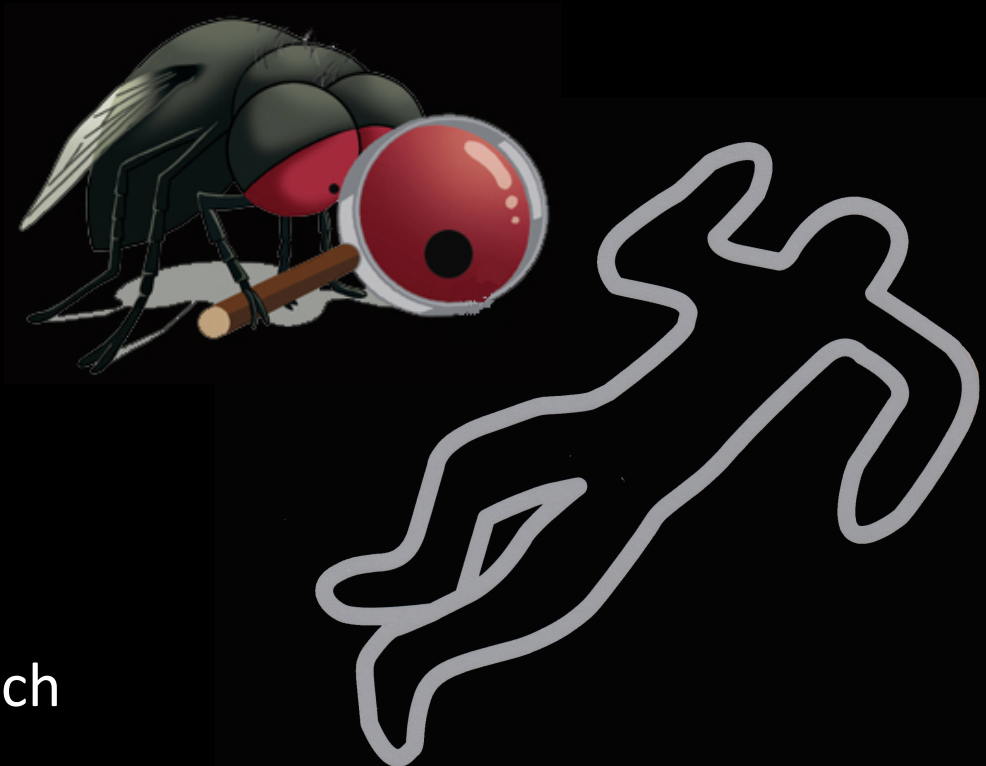




# Entomologie forensique

## Les insectes résolvent les crimes



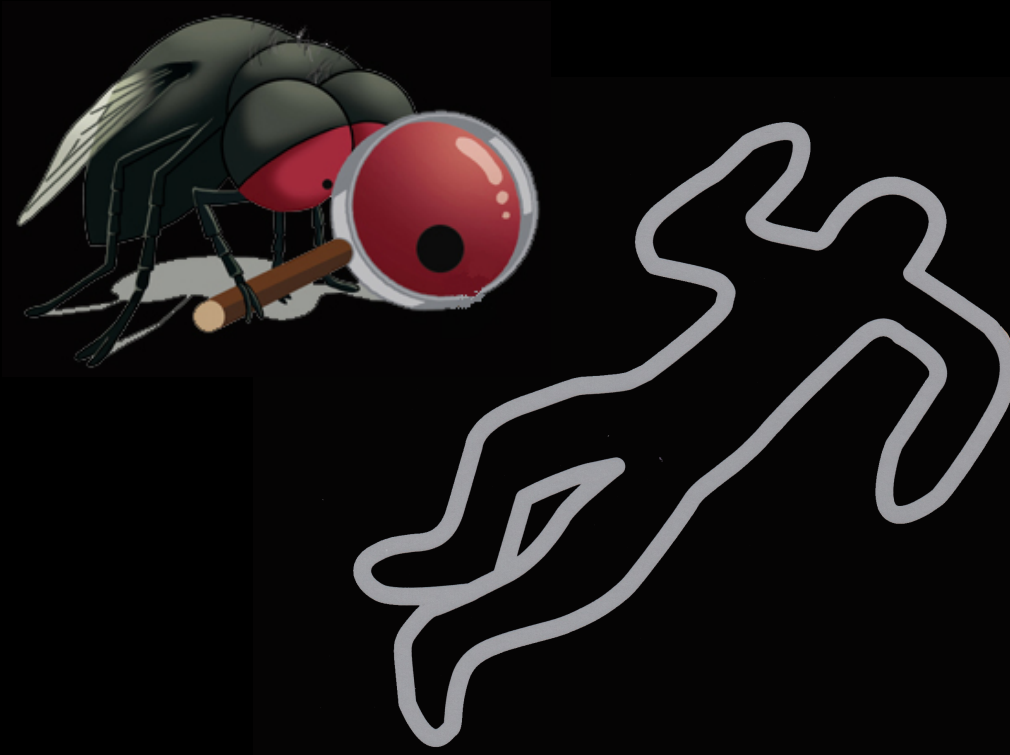
Prof François Verheggen  
ULg Gembloux Agro-Bio Tech



Dr Marcel Leclercq



Comment les insectes résolvent-ils les crimes?



# Qu'arrive-t-il après la mort?



Prof Eric Haubruge



Dr Jessica Dekeirsschieter

# Qu'arrive-t-il après la mort?

COMMUNAUTE FRANCAISE DE BELGIQUE  
ACADEMIE UNIVERSITAIRE WALLONIE-EUROPE  
UNIVERSITE DE LIEGE – GEMBLOUX AGRO-BIO TECH

**Etude des interactions entre l'entomofaune et un cadavre: approches  
biologique, comportementale et chémo-écologique du coléoptère  
nécrophage, *Thanatophilus sinuatus* Fabricius (Col., Silphidae)**

Jessica DEKEIRSSCHIETER

Essai présenté en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences agronomiques et  
ingénierie biologique



Dr Jessica Dekeirsschieter



# Qu'arrive-t-il après la mort?

- Caractériser la décomposition d'un corps et évaluer l'impact du milieu sur cette décomposition
- Caractériser les odeurs émises tout au long du processus de décomposition
- Caractériser les communautés d'insectes qui se succèdent au cours du temps
- Dresser un lien entre les odeurs et les insectes



Dr Jessica Dekeirsschieter

# Qu'arrive-t-il après la mort?



Contents lists available at ScienceDirect

Forensic Science International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/forsciint](http://www.elsevier.com/locate/forsciint)



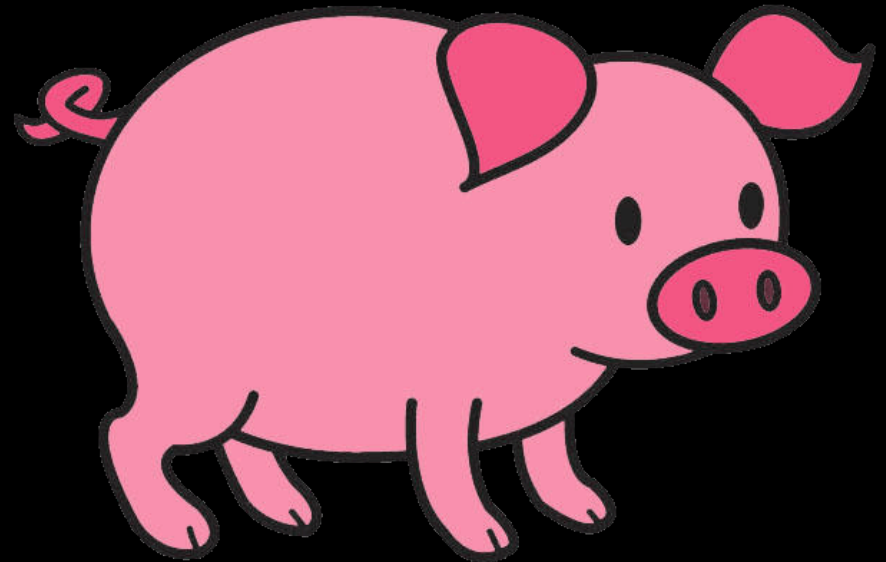
Cadaveric volatile organic compounds released by decaying pig carcasses (*Sus domesticus* L.) in different biotopes

J. Dekeirsschieter<sup>a,\*</sup>, F.J. Verheggen<sup>a</sup>, M. Gohy<sup>b</sup>, F. Hubrecht<sup>c</sup>, L. Bourguignon<sup>c</sup>, G. Lognay<sup>d</sup>, E. Haubruge<sup>a</sup>



© J. Dekeirsschieter

Jessica Dekeirsschieter sur le terrain



# Qu'arrive-t-il après la mort?



Contents lists available at ScienceDirect

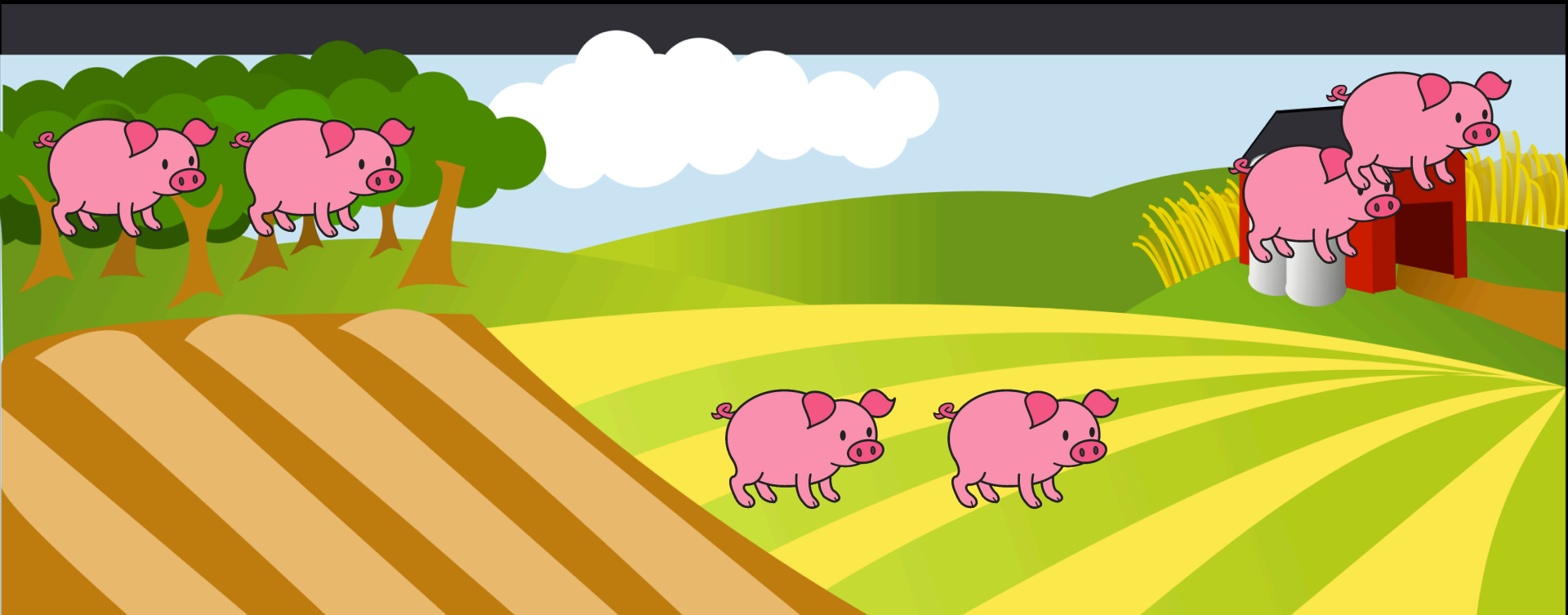
Forensic Science International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/forsciint](http://www.elsevier.com/locate/forsciint)



Cadaveric volatile organic compounds released by decaying pig carcasses (*Sus domesticus* L.) in different biotopes

J. Dekeirsschieter<sup>a,\*</sup>, F.J. Verheggen<sup>a</sup>, M. Gohy<sup>b</sup>, F. Hubrecht<sup>c</sup>, L. Bourguignon<sup>c</sup>, G. Lognay<sup>d</sup>, E. Haubruge<sup>a</sup>





# Qu'arrive-t-il après la mort?



# Qu'arrive-t-il après la mort?

**Tableau 1. Facteurs affectant le processus de décomposition**

Variables	Effet sur la vitesse de la décomposition
Température	5
Accessibilité aux insectes	5
Enfouissement et profondeur	5
Carnivores & Rongeurs	4
Traumatismes	4
Humidité & Aridité	4
Pluviosité	3
Taille et Poids du corps	3
Embaumement	3
Habillement	2
Surface sous le cadavre	1
pH du sol	inconnu



# Les nécrophages





# Les nécrophages



*Homo erectus* et les ateliers de boucherie

# Les nécrophages

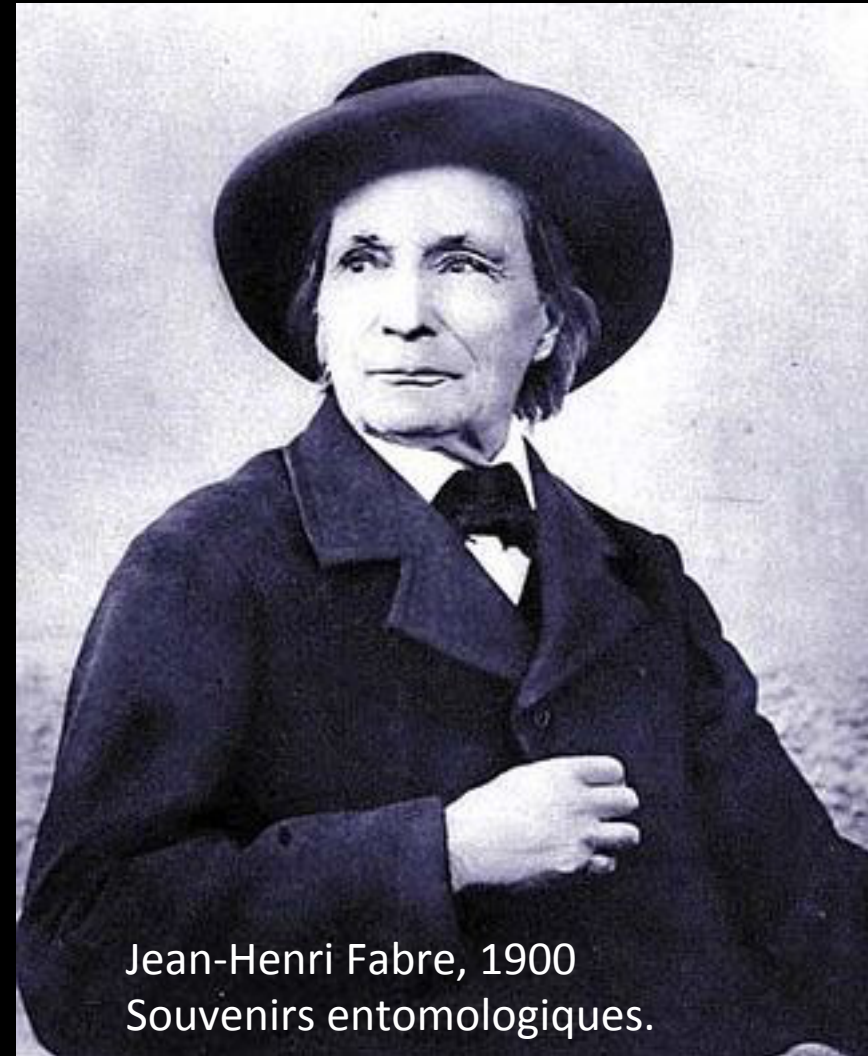


# Les nécrophages

« Avertis par l'infection, qui au loin se propage, accourent au vol divers insectes charcutiers [...];

Ils trépignent, grisés par la senteur cadavérique, leur délice. [...]

Les uns et les autres sont informés par un fumet puissant, qui nous offense nous-mêmes à des cents pas, plonge avant et les délecte à des distances où cesse le pouvoir de notre olfaction ».



Jean-Henri Fabre, 1900  
Souvenirs entomologiques.





*Calliphora vicina*



*Lucilia sericata*



*Calliphora vomitoria*

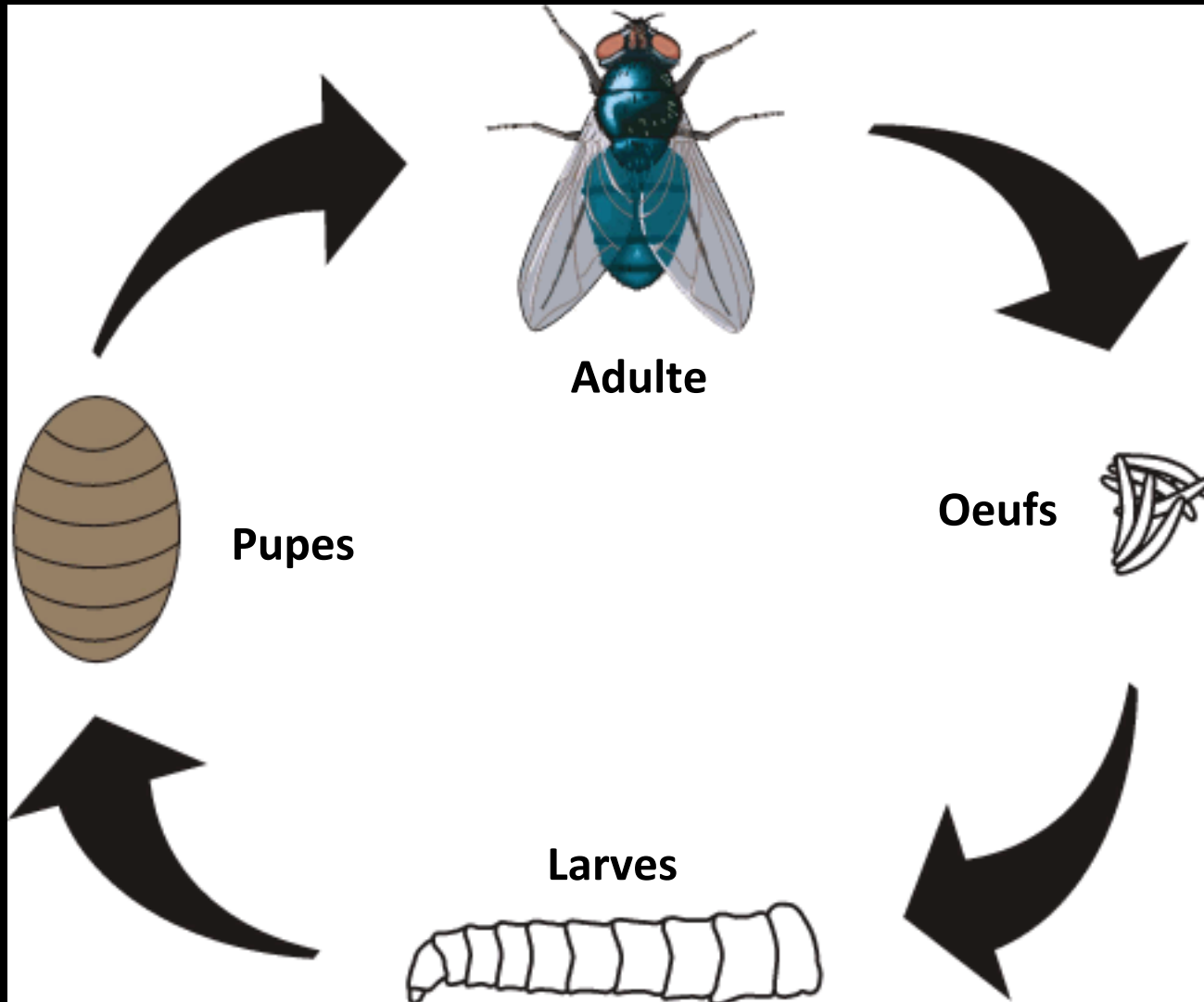


*Sarcophaga carnaria*



*Musca domestica*

# Les nécrophages





# Les nécrophages



*Nicrophorus vespilloides* (Silphidae)  
sur une carcasse de porc.



Accouplement d'*Oiceoptema thoracica* (Silphidae)  
sur une carcasse de porc.



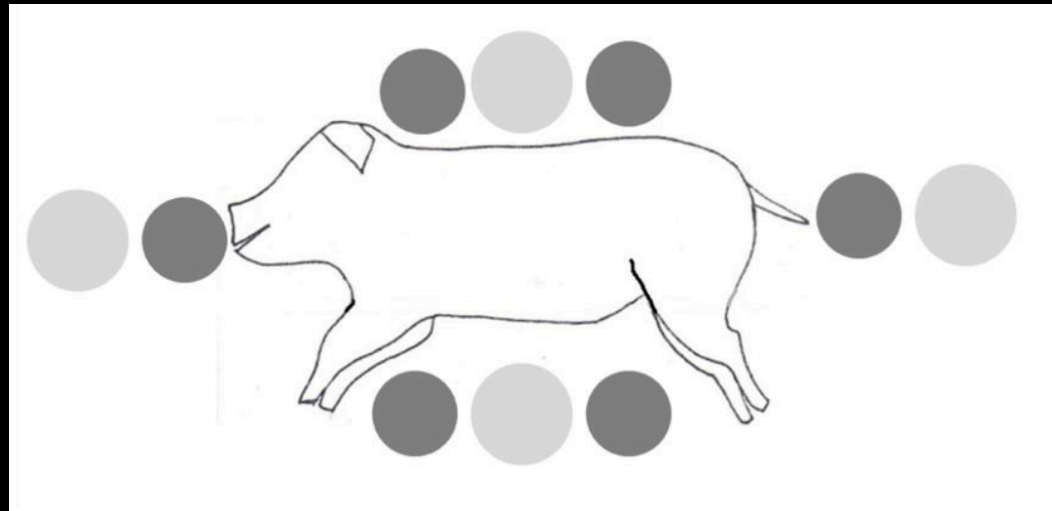
# Les nécrophyles



*Nasonia vitripennis*



# Les nécrophages



# Les nécrophages





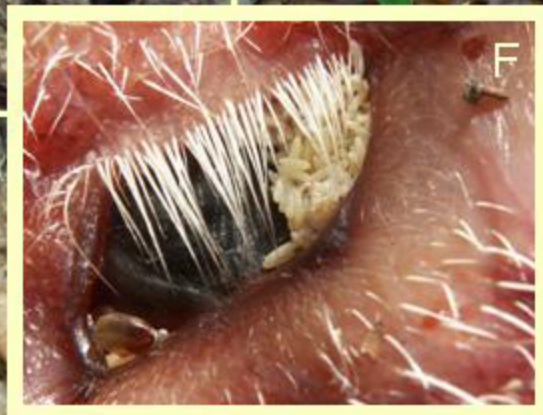






Table 14. Absolute abundances of Silphidae according to the season.

		Season				Total/species
Species		Summer	Fall	Winter	Spring	
Silphinae	1 <i>O. thoracica</i>	47	0	0	216	263
	2 <i>N. littoralis</i>	616	1	0	672	1289
	3 <i>T. sinuatus</i>	110	0	0	475	585
	4 <i>T. rugosus</i>	18	0	0	90	108
	5 <i>N. humator</i>	88	4	0	45	137
Microphorinae	6 <i>N. investigator</i>	105	0	0	0	105
	7 <i>N. vespilloides</i>	408	48	0	103	559
	8 <i>N. vespillo</i>	10	0	0	8	18
	9 <i>N. interruptus</i>	8	0	0	0	8
Total/season: 3072		1410	53	0	1609	3072
Number of species		9	3	0	7	

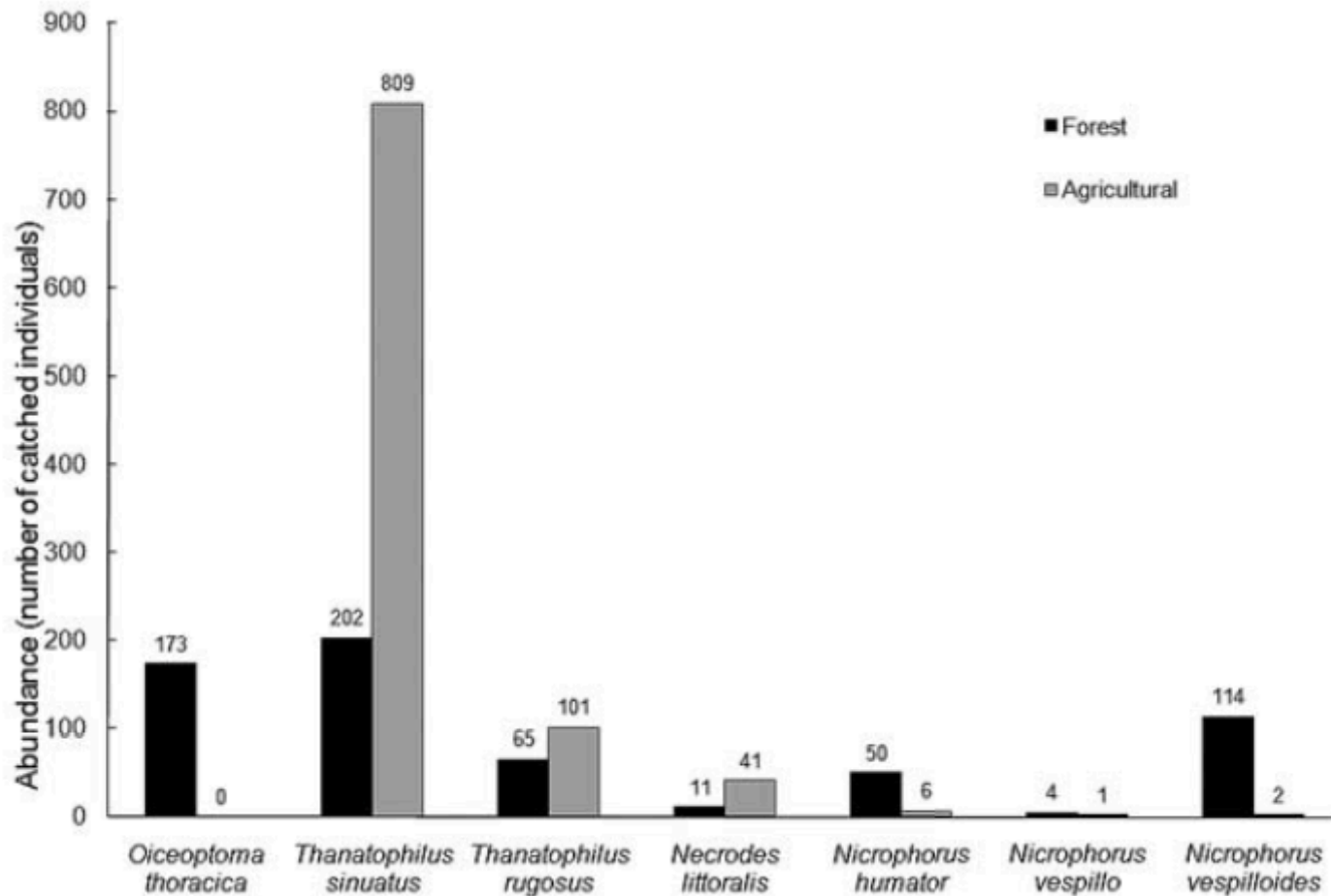
# Les nécrophages



Journal of Insect Science  
www.insectscience.org

## Carrion beetles visiting pig carcasses during early spring in urban, forest and agricultural biotopes of Western Europe

Jessica Dekeirsschieter<sup>1\*</sup>, François J. Verheggen<sup>1</sup>, Eric Haubruge<sup>1</sup> and Yves Brostaux<sup>2</sup>



*Thanatophilus sinuatus*

# Forensic Entomology



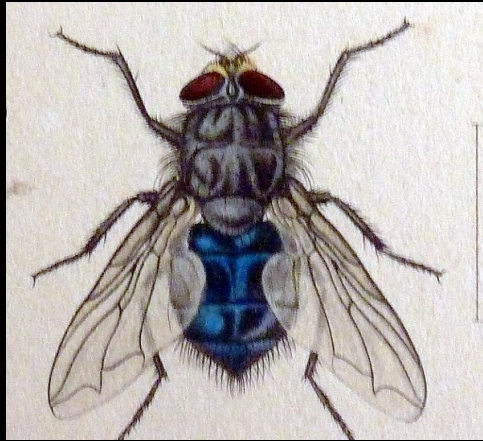


# L'interval post-mortem

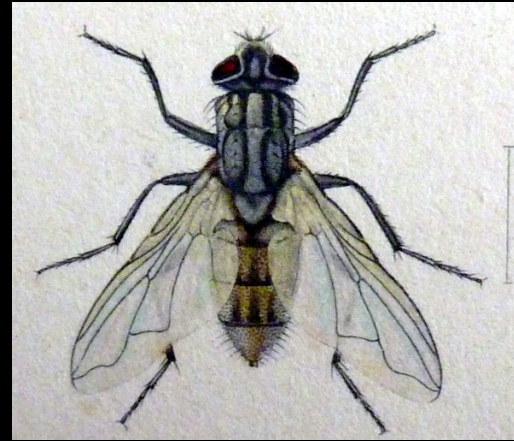


Dr Marcel Leclercq

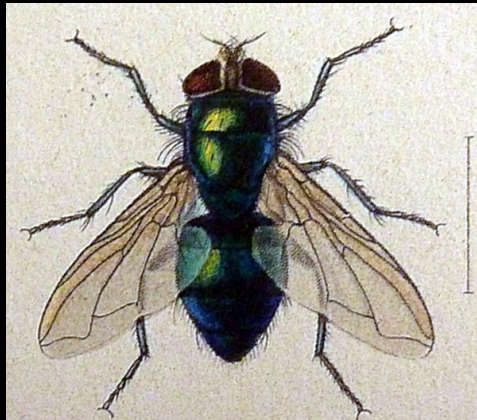
# L'interval post-mortem



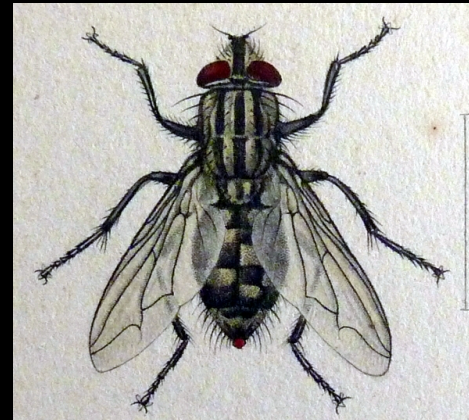
*Calliphora vomitoria*



*Musca domestica*

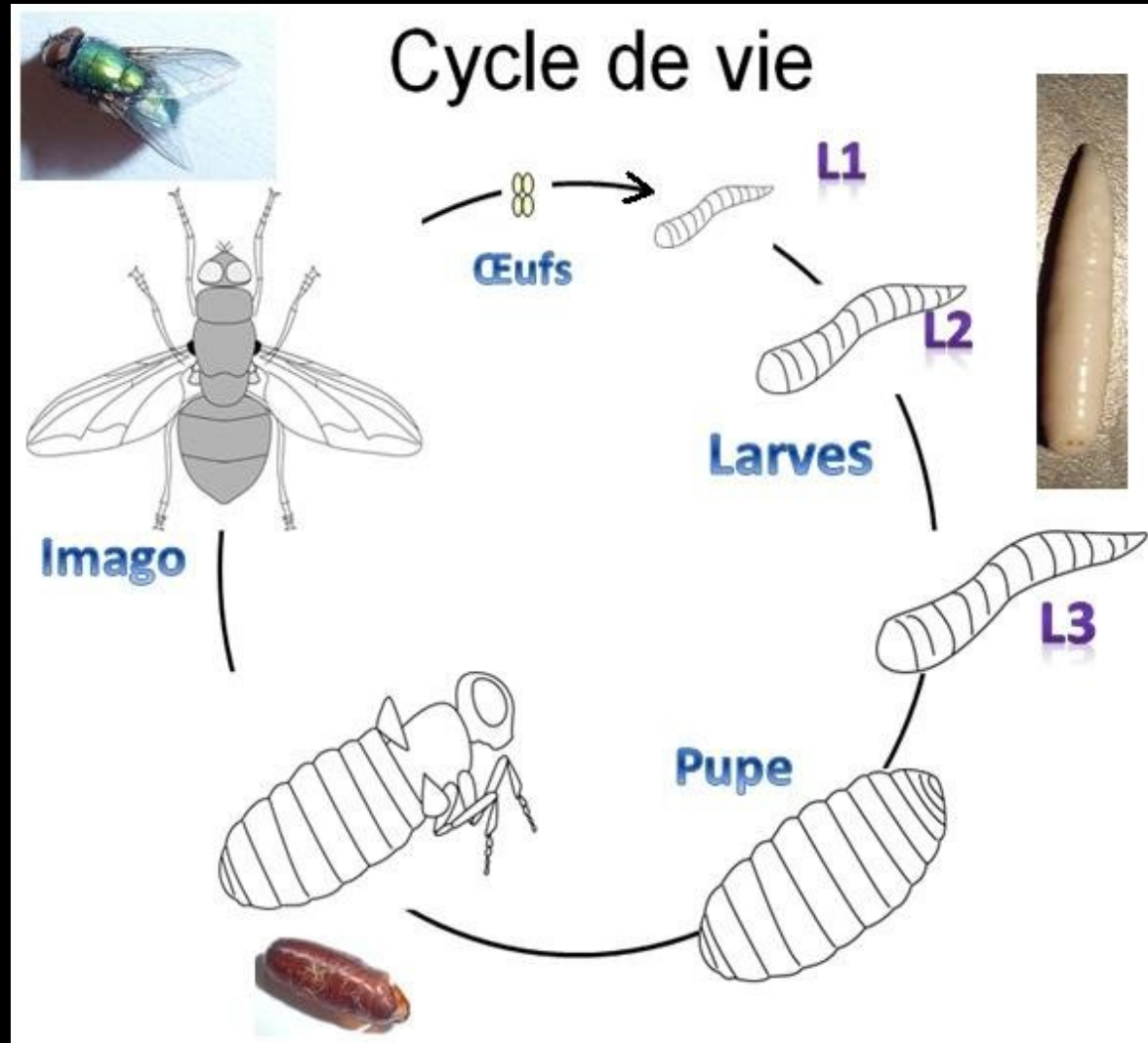


*Lucilia caesar*



*Sarcophaga carnaria*

# L'interval post-mortem

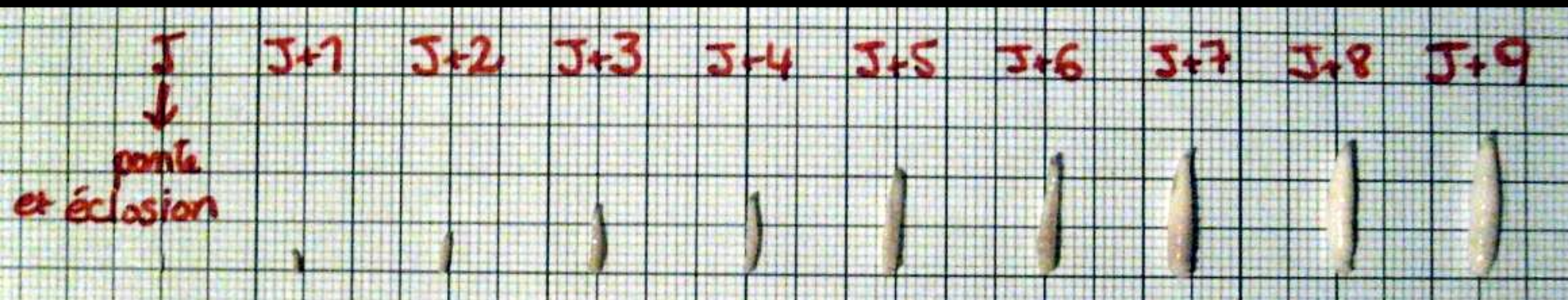
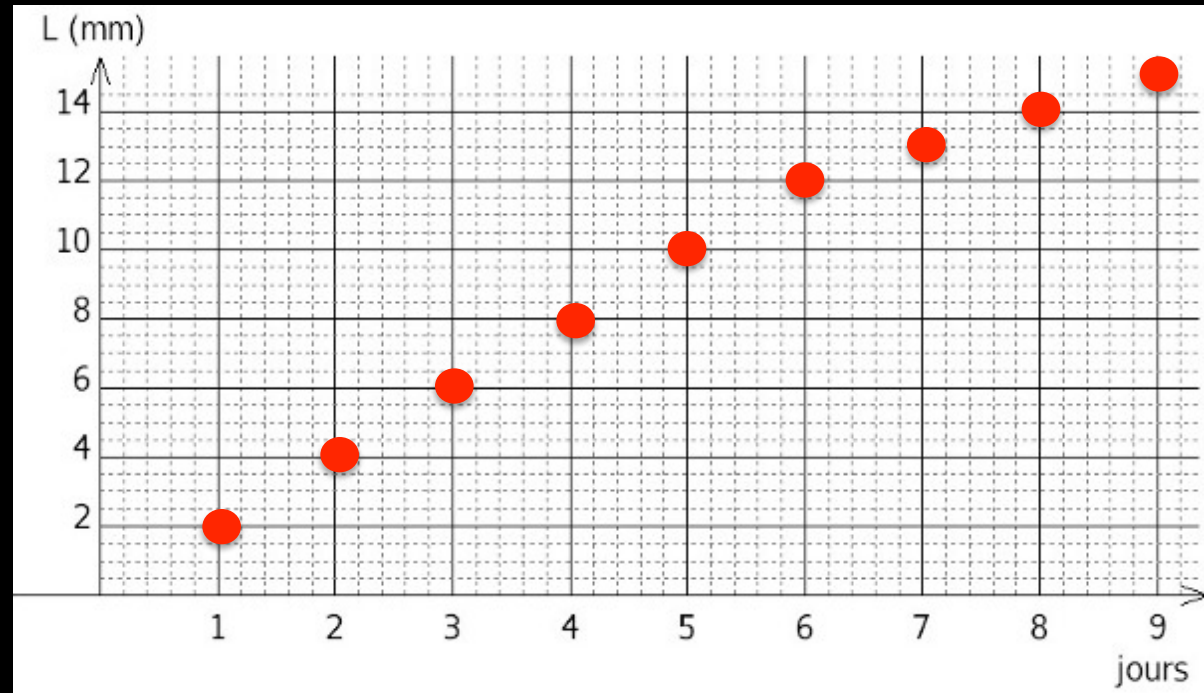




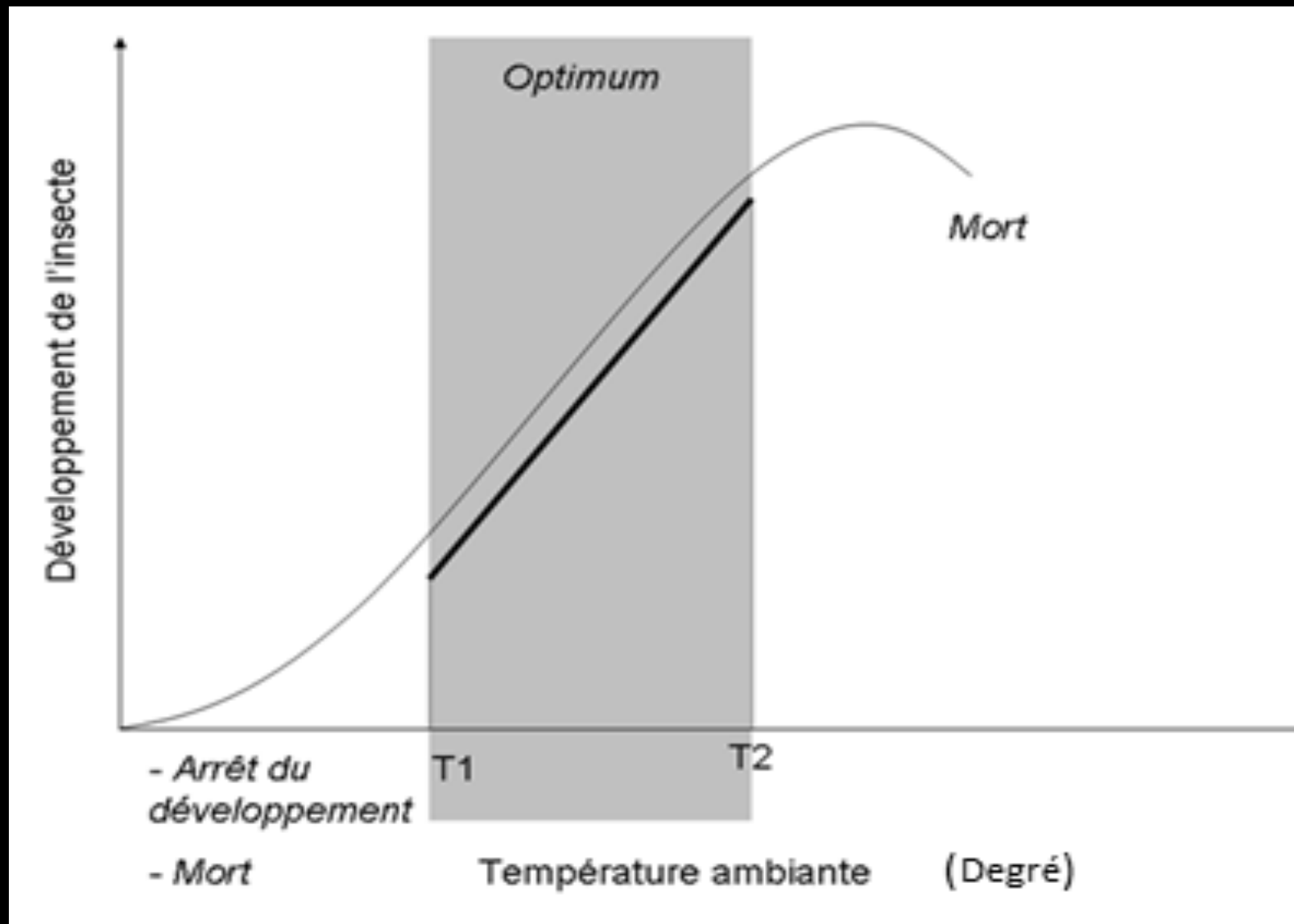
# L'interval post-mortem



*Lucilia sericata*



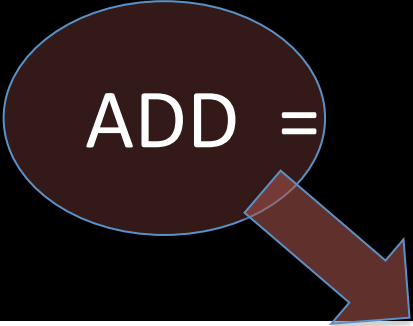
# L'interval post-mortem



# L'interval post-mortem

ADD =

Jours x Température moyenne



Espèces	Constante C du cycle complet (ADD)
<i>Calliphora vicina</i>	388.0
<i>Calliphora vomitoria</i>	472.0
<i>Protophormia terranova</i>	251.0
<i>Lucilia sericata</i>	207.0
<i>Chrysomya albiceps</i>	186.0
<i>Phormia regina</i>	148.0

$$388 = 17,6 \text{ jours} \times 22^{\circ}\text{C}$$

$$388 = 24,2 \text{ jours} \times 16^{\circ}\text{C}$$

*pour Calliphora vicina*

~~$$388 = 388 \text{ jours} \times 1^{\circ}\text{C}$$~~

**Non!**



# L'interval post-mortem

Constante

$$\text{Jours} = \frac{\text{Température moyenne} - \text{Température seuil}}{\text{Constante}}$$

Espèces	Seuil thermique x	Constante C du cycle complet (ADD)	Constante C de l'œuf à la pupe (ADD)
<i>Calliphora vicina</i>	2.0	388.0	191.0
<i>Calliphora vomitoria</i>	3.0	472.0	213.0
<i>Protophormia terranova</i>	7.8	251.0	191.0
<i>Lucilia sericata</i>	9.0	207.0	-
<i>Chrysomya albiceps</i>	10.2	186.0	123.0
<i>Phormia regina</i>	11.4	148.0	101.0

# L'interval post-mortem



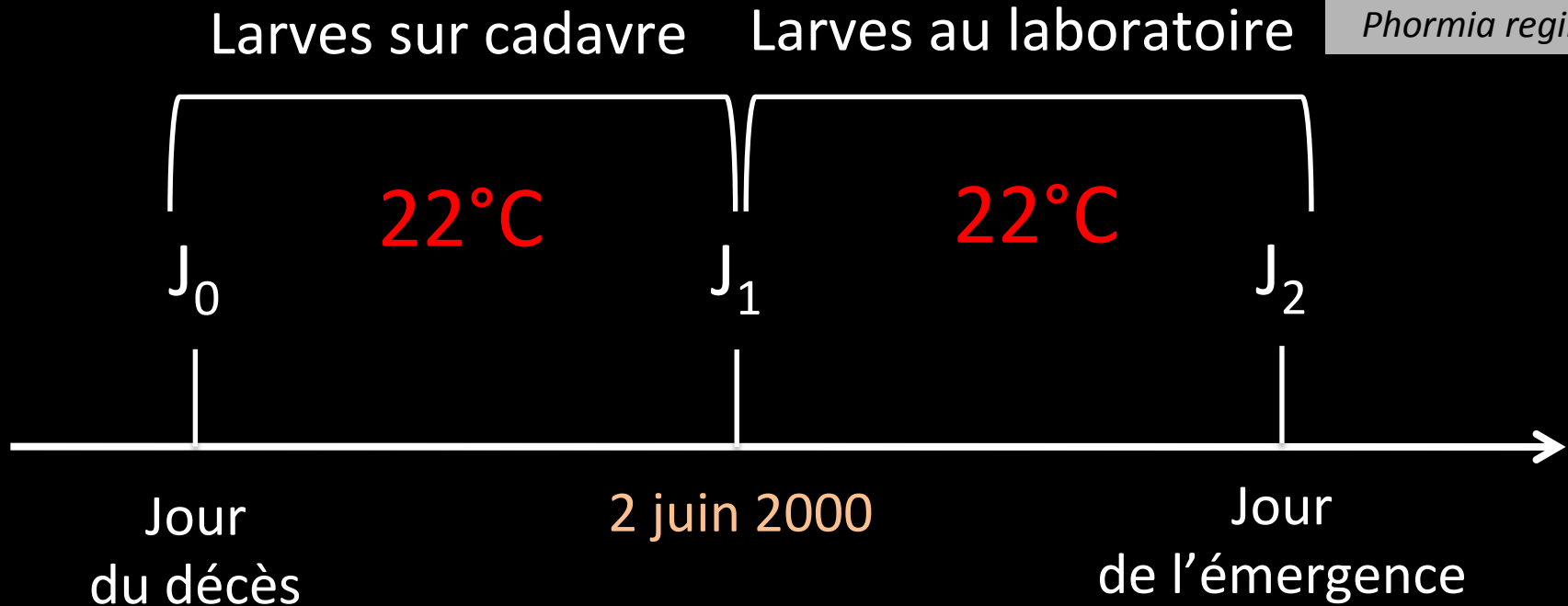


# L'interval post-mortem

Espèces	Seuil thermique x	Constante C du cycle complet (ADD)	Constante C de l'œuf à la pupe (ADD)
<i>Calliphora vicina</i>	2.0	388.0	191.0
<i>Calliphora vomitoria</i>	3.0	472.0	213.0
<i>Protophormia terranova</i>	7.8	251.0	191.0
<i>Lucilia sericata</i>	9.0	207.0	-
<i>Chrysomya albiceps</i>	10.2	186.0	123.0
<i>Phormia regina</i>	11.4	148.0	101.0

$$\text{Durée du cycle (J}_0 \text{ à J}_2) = \frac{\text{Constante}}{\text{Température moyenne} - \text{Température seuil}}$$

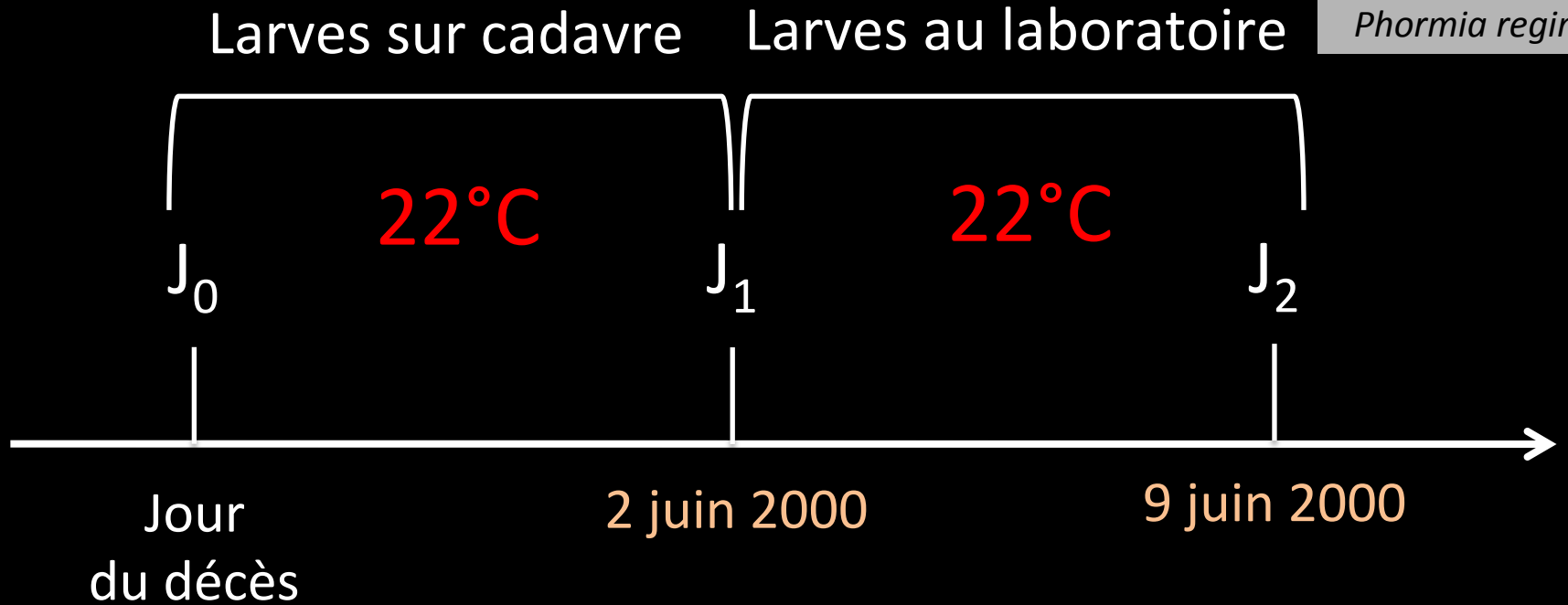
# L'interval post-mortem



$$\text{Durée du cycle} = \frac{148}{22^{\circ}\text{C} - 11,4^{\circ}\text{C}}$$



# L'interval post-mortem



$$\boxed{14 \text{ jours}} = \frac{148}{22^{\circ}\text{C} - 11,4^{\circ}\text{C}}$$

# L'interval post-mortem



Espèces	Seuil thermique x	Constante C du cycle complet (ADD)	Constante C de l'œuf à la pupe (ADD)
<i>Calliphora vicina</i>	2.0	388.0	191.0
<i>Calliphora vomitoria</i>	3.0	472.0	213.0
<i>Protophormia terranova</i>	7.8	251.0	191.0
<i>Lucilia sericata</i>	9.0	207.0	-
<i>Chrysomya albiceps</i>	10.2	186.0	123.0
<i>Phormia regina</i>	11.4	148.0	101.0

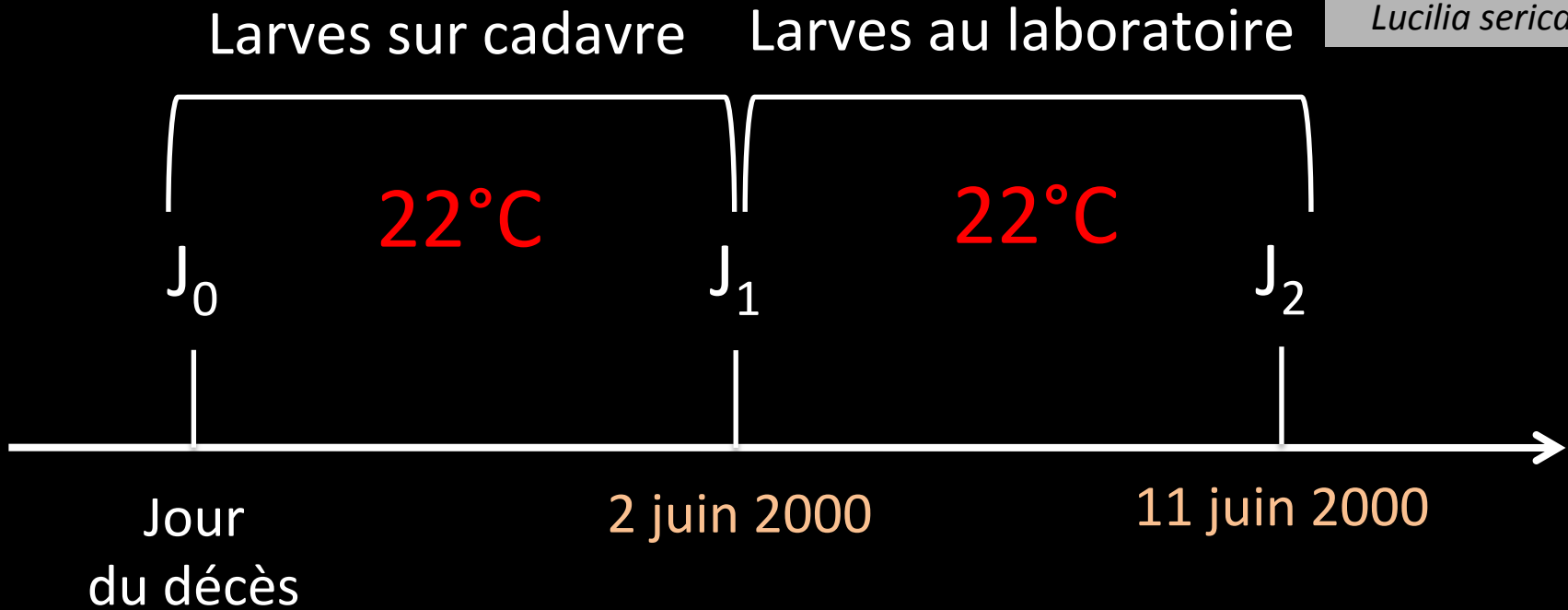
$$\text{Durée du cycle} = \frac{\text{Constante}}{\text{Température moyenne} - \text{Température seuil}}$$



# L'interval post-mortem



*Lucilia sericata*



15,9  
jours

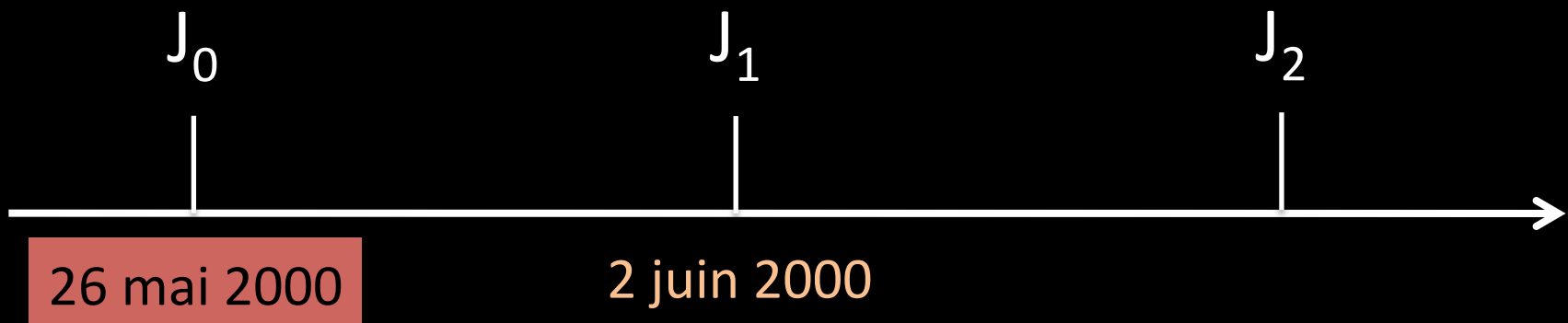
207

22°C

—

9°C

# L'interval post-mortem





Email

[Create new account](#)



Password

[Forgot your password ?](#)

[Log in](#)

[Homepage](#)

[My account ▾](#)

[Developmental data ▾](#)

[Data fitting ▾](#)

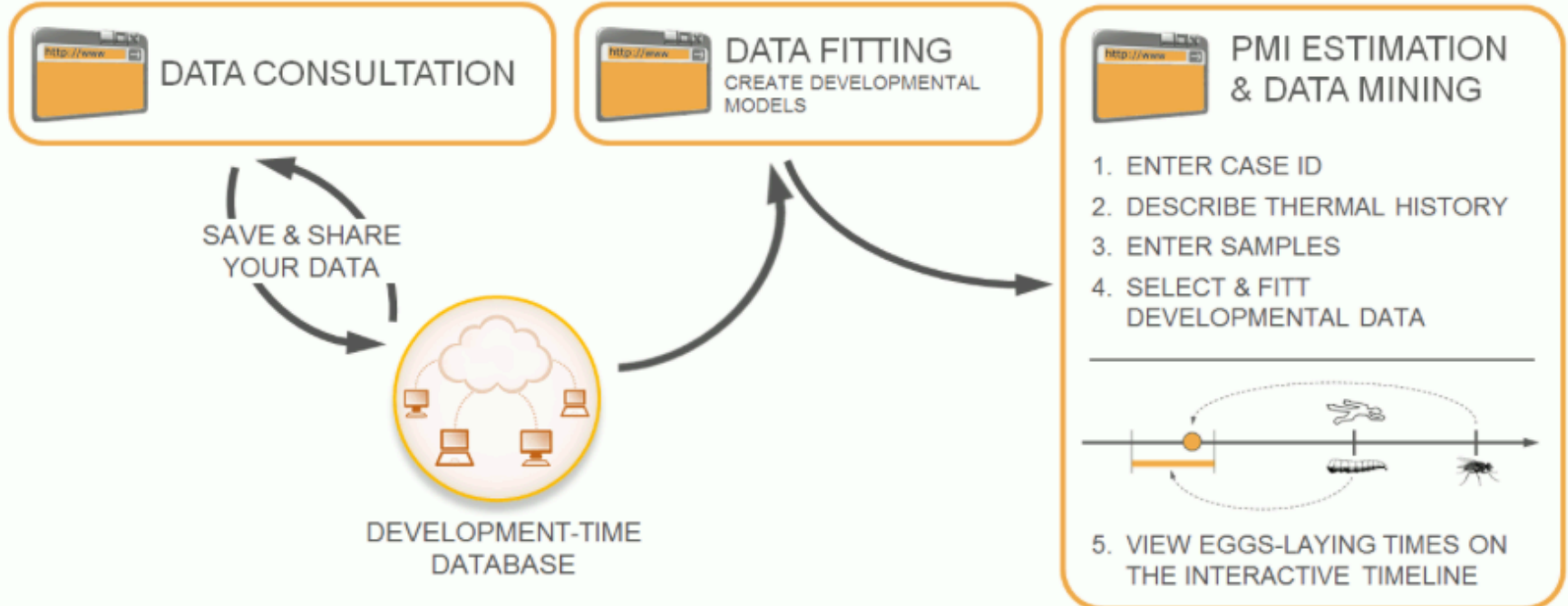
[PMI estimation ▾](#)

[Contact](#)

## Welcome to ForenSeek!

<https://www.forenseek.org>

ForenSeek software has been developed to facilitate forensic entomology sample analysis while increasing reliability.





Dr Marcel Leclercq

*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*



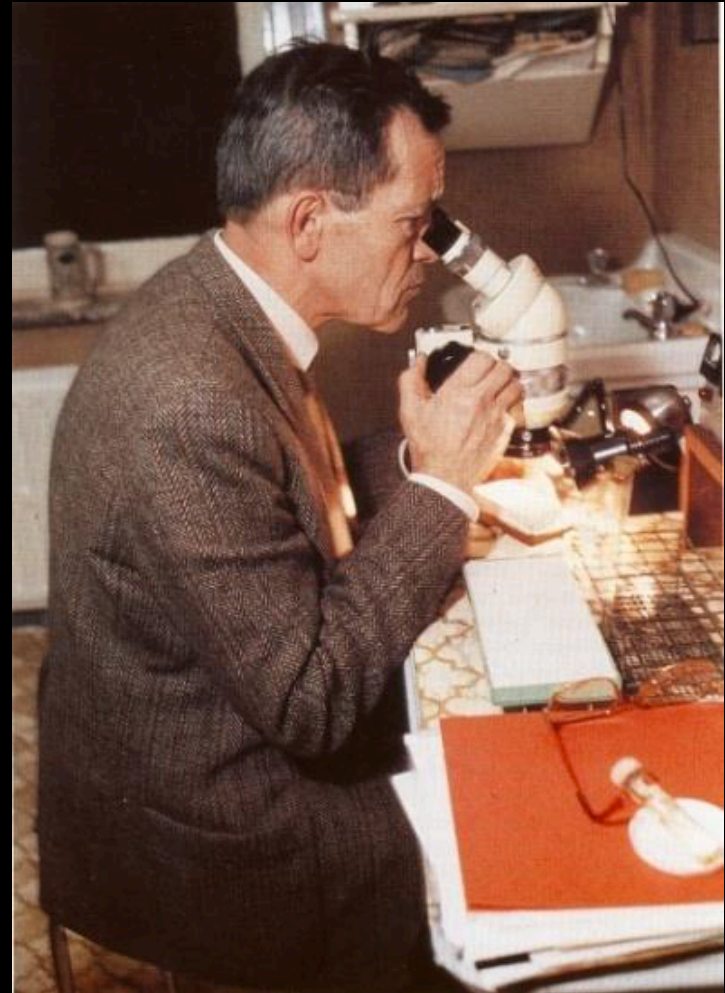
Prof Jean Leclercq



Dr Marcel Leclercq

Dr Marcel Leclercq

*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*





Dr Marcel Leclercq

*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*





Dr Marcel Leclercq

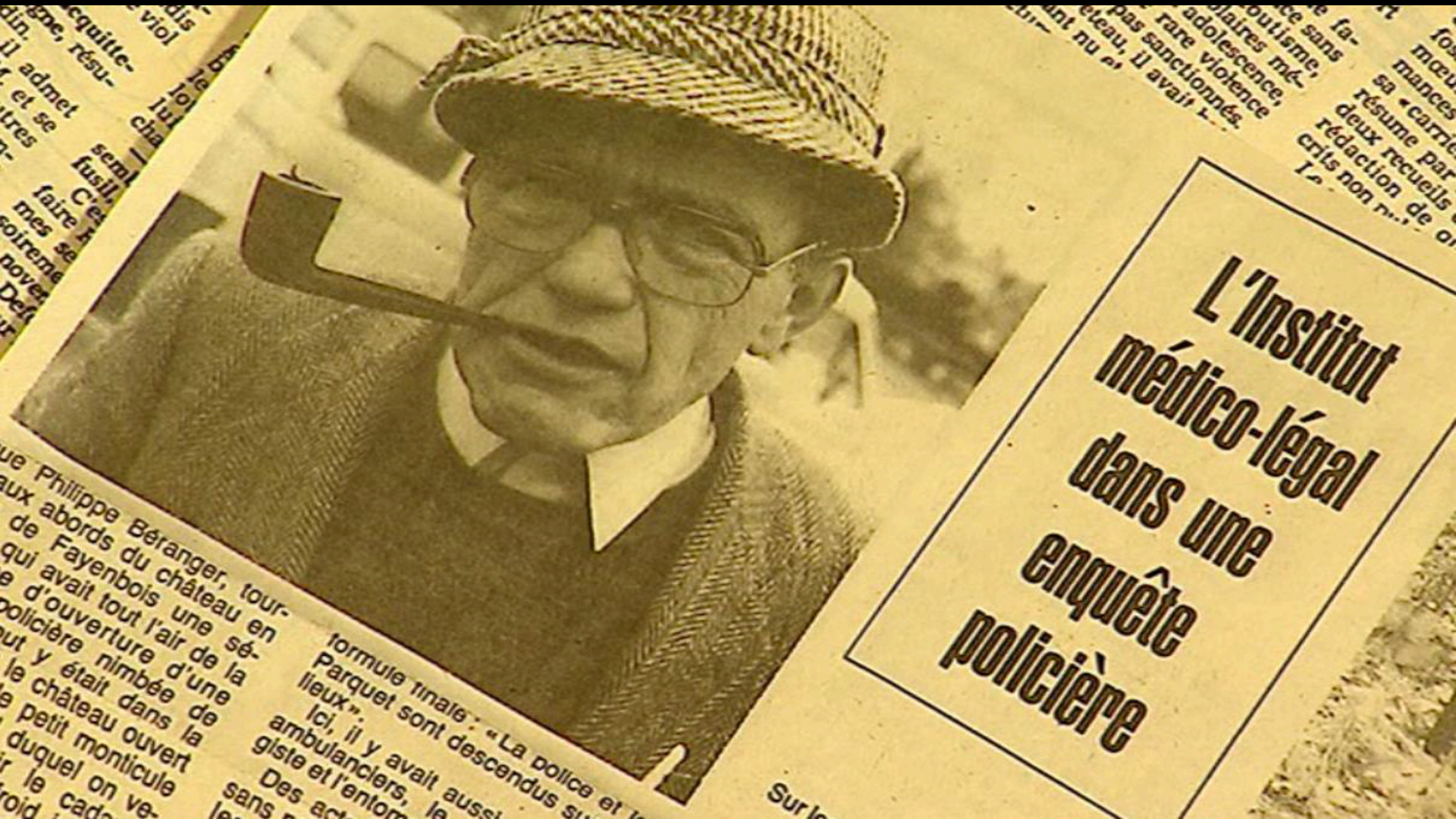
*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*





Dr Marcel Leclercq

« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »



Dr Marcel Leclercq

*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*





Dr Marcel Leclercq

*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*



Dr Marcel Leclercq

*« une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier »*





Dr Marcel Leclercq

« *une figure de l'entomologie criminelle reconnue dans le monde entier* »

F E

E F

*Faunistic Entomology – Entomologie faunistique* 2009 (2008) **61** (4), 129-150

# **Marcel Leclercq (1924-2008), médecin, diptériste, parasitologue et pionnier de l'entomologie forensique**

Jean Leclercq

REVIEW

## **Forensic Entomology Investigations From Doctor Marcel Leclercq (1924–2008): A Review of Cases From 1969 to 2005**

J. DEKEIRSSCHIETER,<sup>1,2</sup> C. FREDERICKX,<sup>1</sup> F. J. VERHEGGEN,<sup>1</sup> P. BOXHO,<sup>3</sup> AND E. HAUBRUGE<sup>1</sup>



# Perspectives de travaux futurs en entomologie médico-légale

Chiens pisteurs



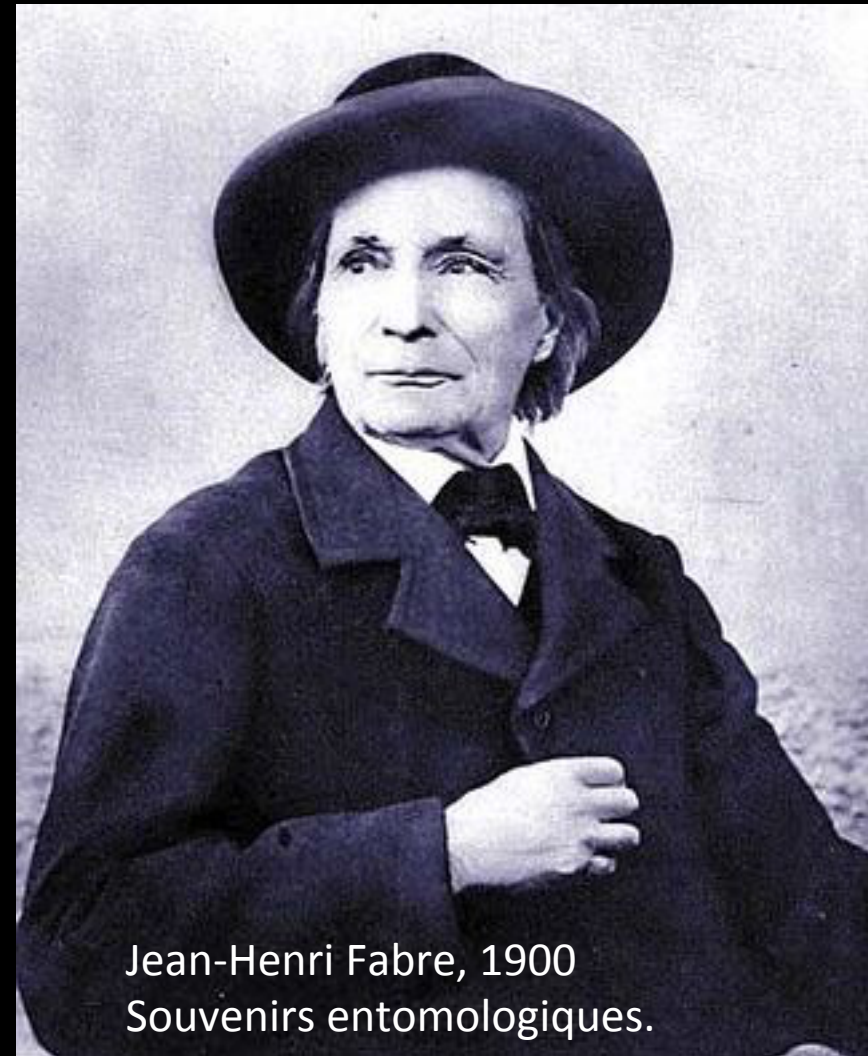
Biodétecteurs



Les odeurs cadavériques

# Perspectives de travaux futurs en entomologie médico-légale

« Comme la lumière, l'odeur a ses rayons x.  
Que la Science, instruite par la bête, nous dote un jour du radiographe des odeurs, et ce nez artificiel nous ouvrira tout un monde de merveilles »



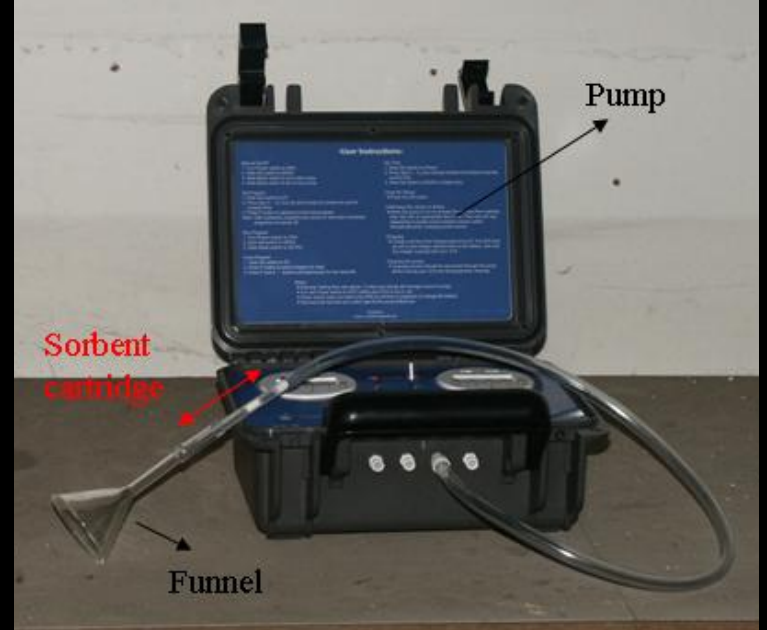
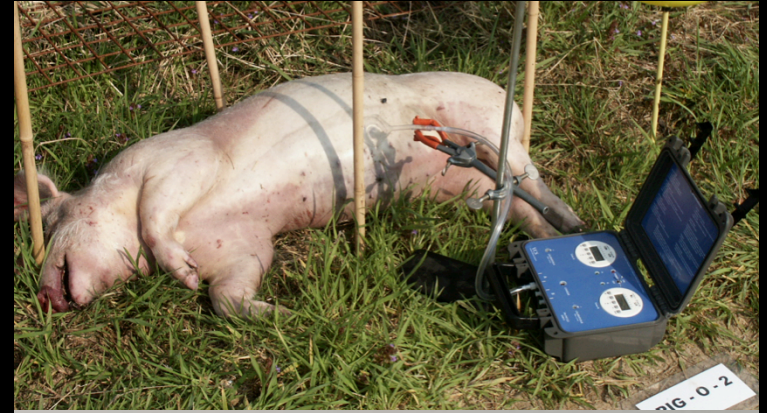
Jean-Henri Fabre, 1900  
Souvenirs entomologiques.

# Les odeurs cadavériques

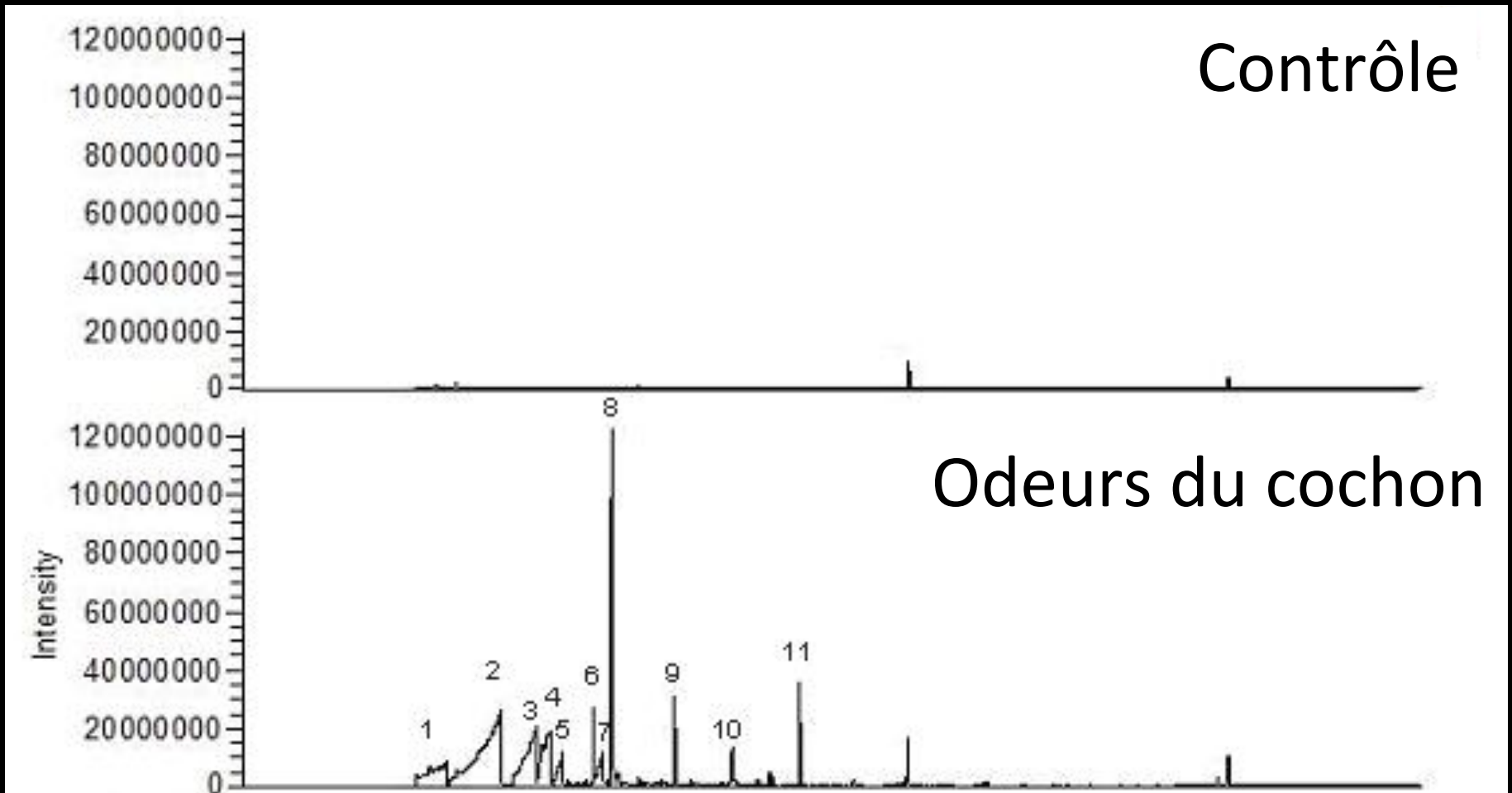




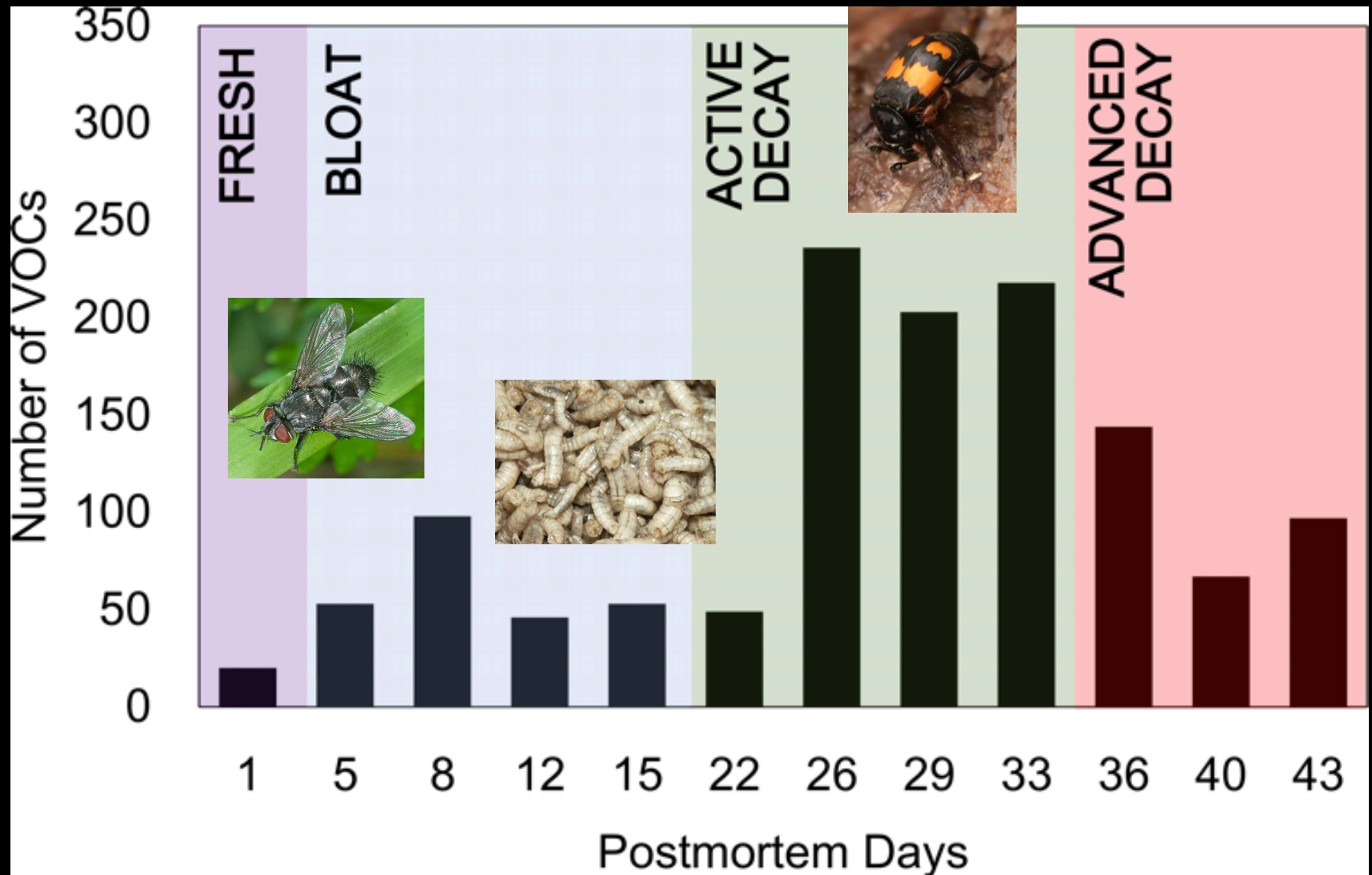
# Les odeurs cadavériques



# Les odeurs cadavériques



# Les odeurs cadavériques





Les odeurs cadavériques

**BioScience.**

# **The Odor of Death: An Overview of Current Knowledge on Characterization and Applications**

FRANÇOIS VERHEGGEN, KATELYNN A. PERRAULT, RUDY CAPARROS MEGIDO, LENA M. DUBOIS,  
FRÉDÉRIC FRANCIS, ERIC HAUBRUGE, SHARI L. FORBES, JEAN-FRANÇOIS FOCANT, AND  
PIERRE-HUGUES STEFANUTO

# Les odeurs cadavériques



Les chiens « cadavres »

# Les odeurs cadavériques



Renforcement positif



# Les odeurs cadavériques



# Les odeurs cadavériques



Bones



# Les odeurs cadavériques



Ir Clément Martin



# Les odeurs cadavériques



A

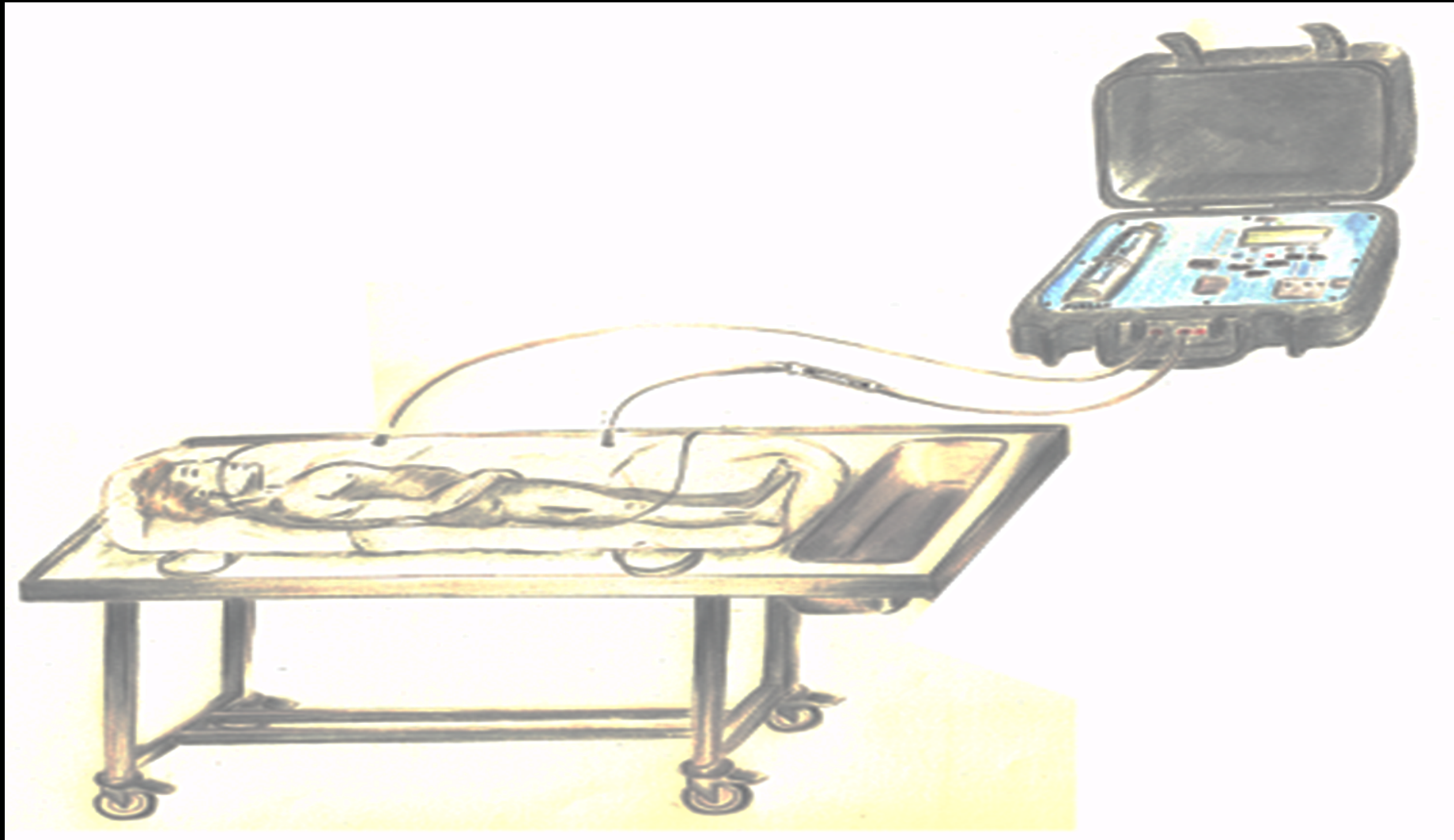
B



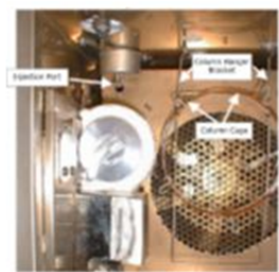
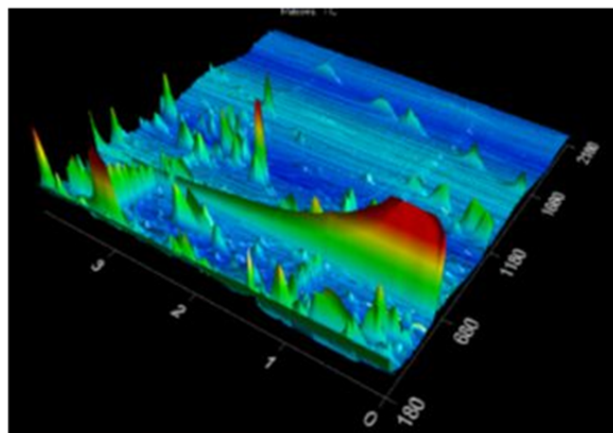
Cochon en décomposition

Sigma Pseudo™ Corpse scent

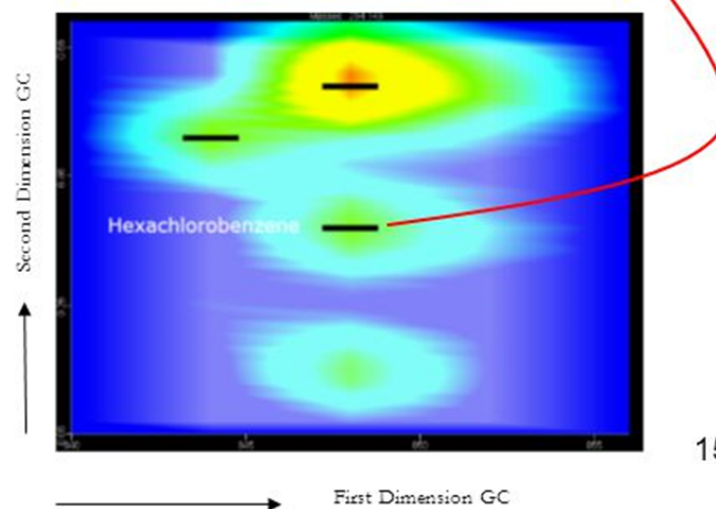
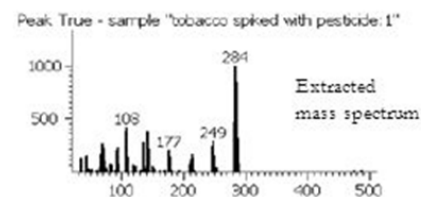
# Les odeurs cadavériques



# Les odeurs cadavériques



LECO thermal modulator





# Les odeurs cadavériques



Unité d'appui canin  
police fédérale belge

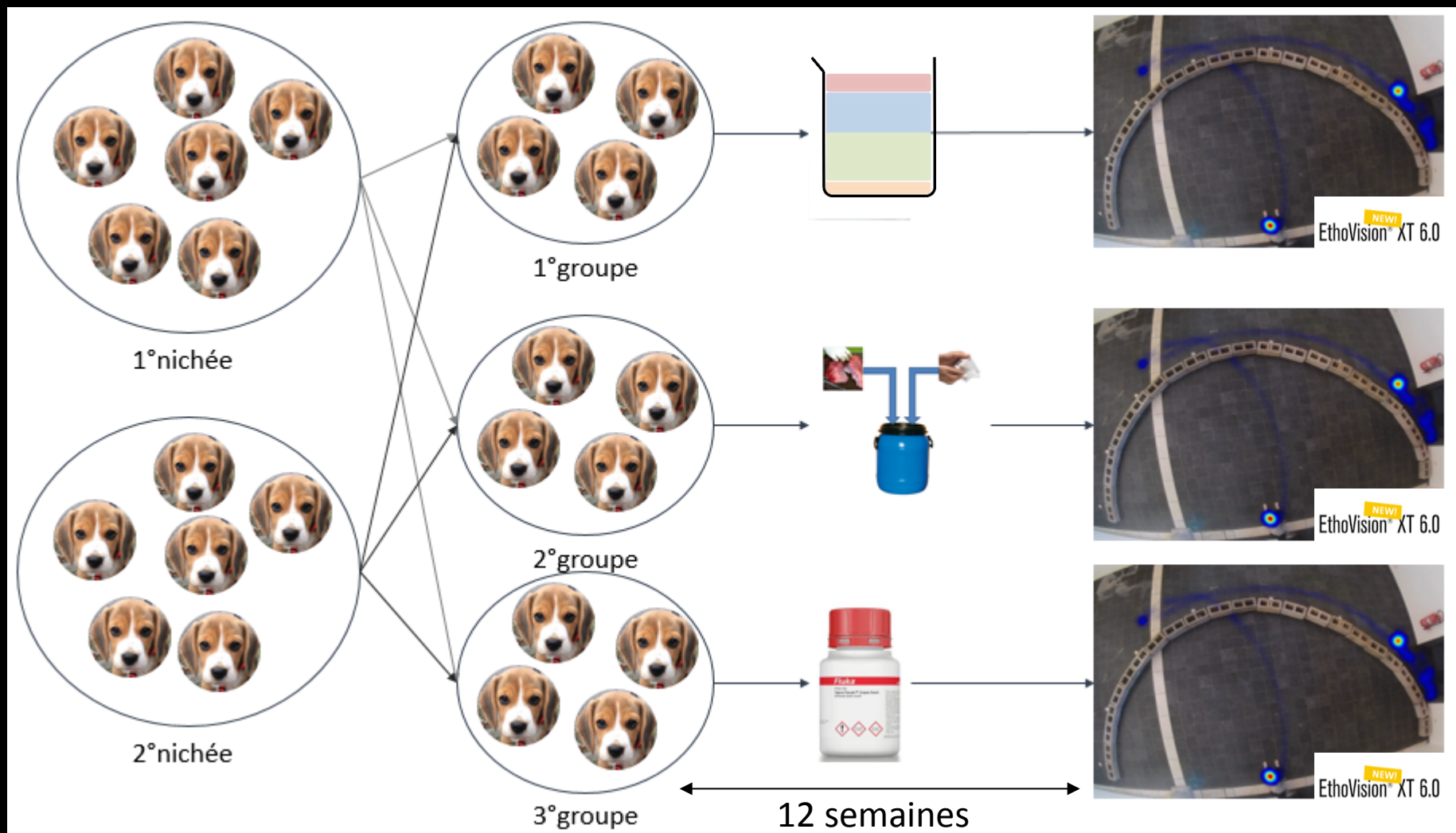


Formulation



Reconnaissance

# Les odeurs cadavériques



# Les odeurs cadavériques

B  
A  
S  
E

*Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2011 **15**(4), 449-458

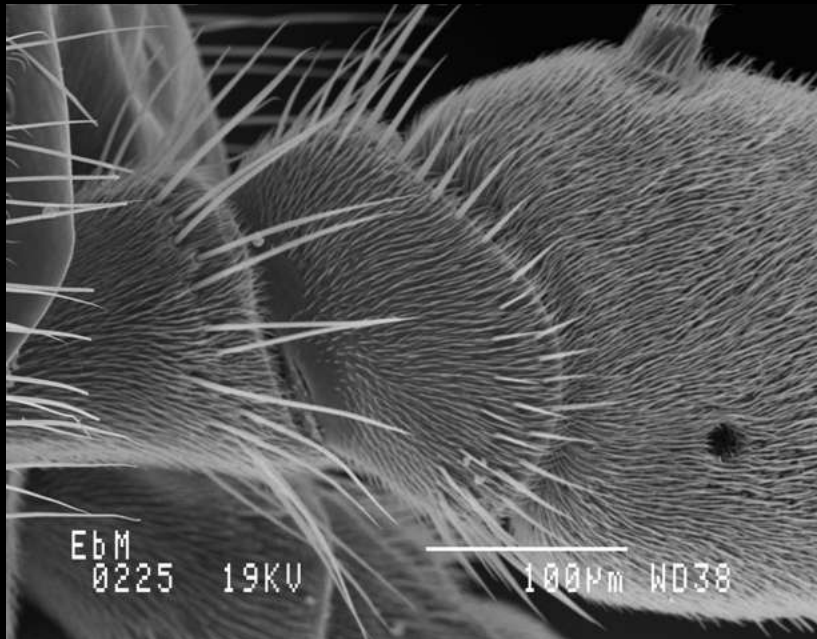
Focus

## Biosensors in forensic sciences

Christine Frederickx, François J. Verheggen, Eric Haubruge

Univ. Liege - Gembloux Agro-Bio Tech. Department of Functional and Evolutionary Entomology. Passage des Déportés, 2.  
B-5030 Gembloux (Belgium). E-mail: cfrederickx@student.ulg.ac.be

Received on July 8, 2010; accepted on February 8, 2011.





# Les odeurs cadavériques



Forensic Science International 219 (2012) 215–220



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Forensic Science International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/forsciint](http://www.elsevier.com/locate/forsciint)



## Volatile organic compounds released by blowfly larvae and pupae: New perspectives in forensic entomology

C. Frederickx<sup>a,\*</sup>, J. Dekeirsschieter<sup>a</sup>, Y. Brostaux<sup>b</sup>, J.-P. Wathelet<sup>c</sup>, F.J. Verheggen<sup>a</sup>, E. Haubruge<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgium

<sup>b</sup>Department of Applied Statistics, Computer Science and Mathematics, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgium

<sup>c</sup>Department of General and Organic Chemistry, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgium



JOURNAL OF  
**FORENSIC  
SCIENCES**



*J Forensic Sci*, 2013

doi: 10.1111/1556-4029.12348

Available online at: [onlinelibrary.wiley.com](http://onlinelibrary.wiley.com)

### PAPER

### PATHOLOGY/BIOLOGY

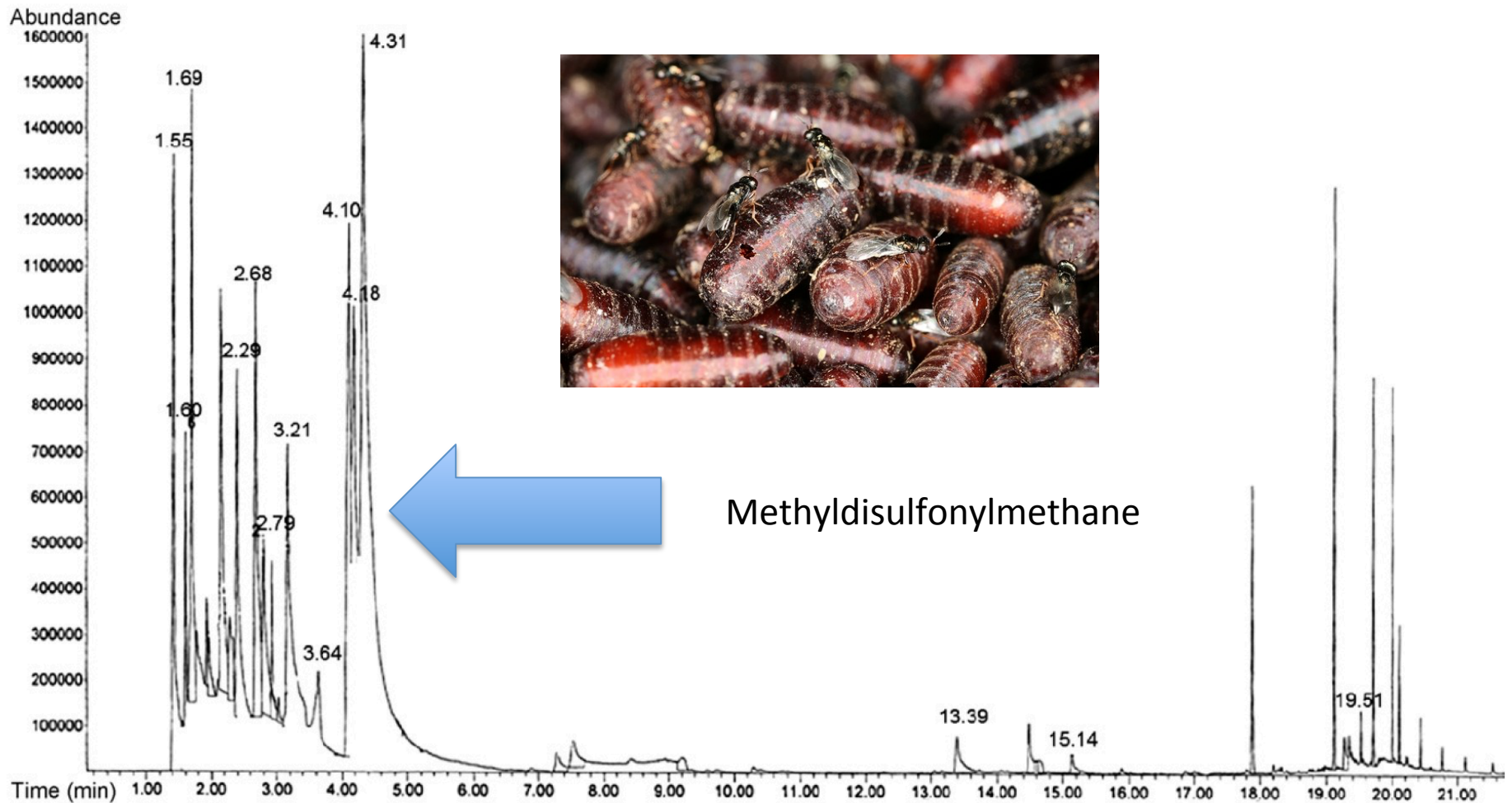
Christine Frederickx,<sup>1</sup> Ph.D.; François J. Verheggen,<sup>1</sup> Ph.D.; Yves Brostaux,<sup>2</sup> Ph.D.; and Eric Haubruge,<sup>1</sup> Ph.D.

Associative Learning of *Nasonia vitripennis* Walker (Hymenoptera:Pteromalidae) to Methyl disulfanylmethane\*

# Les odeurs cadavériques

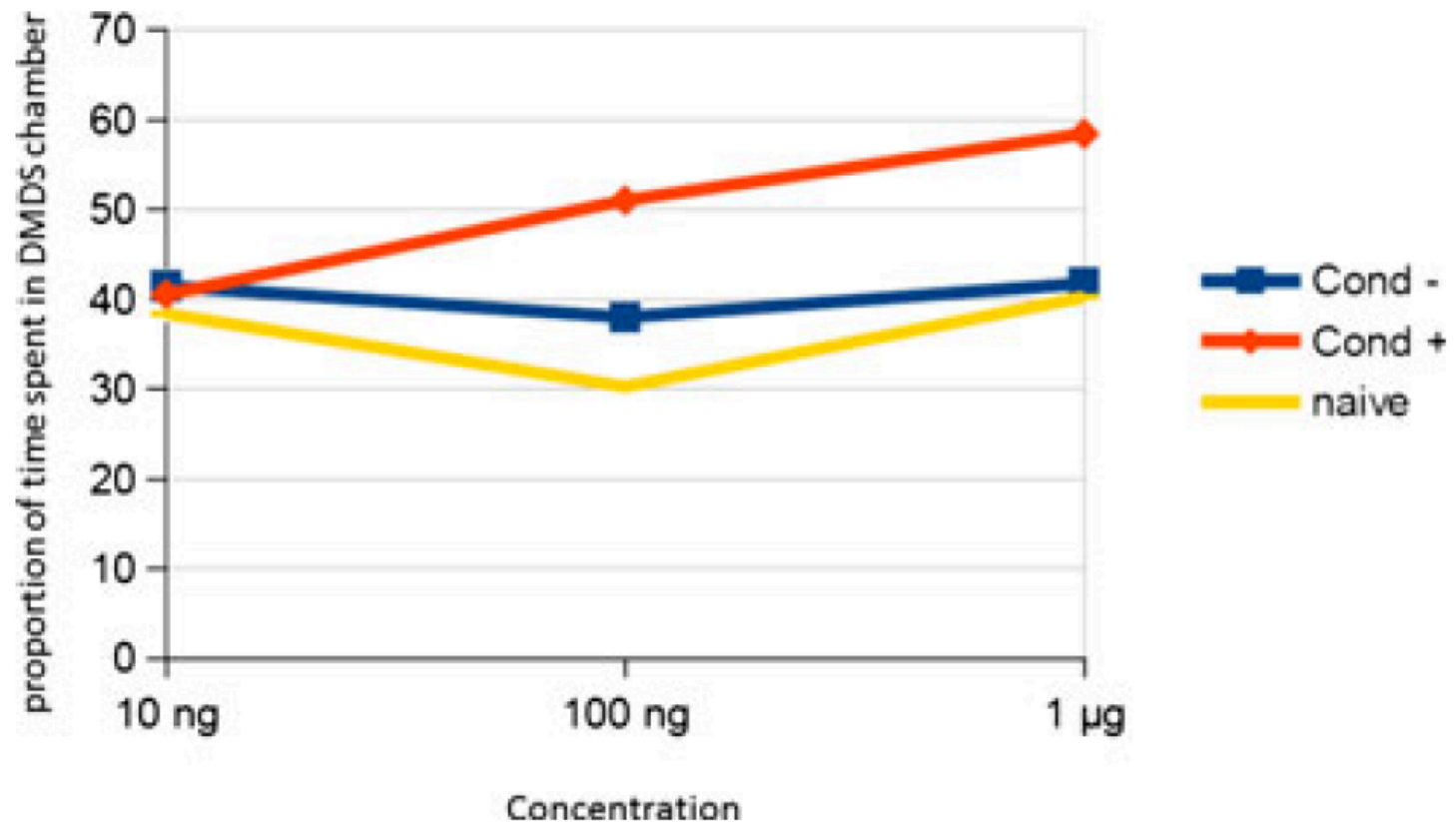


# Les odeurs cadavériques





# Les odeurs cadavériques



En savoir plus ?


Charabidze | Gosselin

# Insectes, cadavres et scènes de crime

Principes et applications de l'entomologie médico-légale

Préface de Jean-Pol Beauthier



 de boeck

# Quelques remerciements



**Ir. Jessica  
Dekeirsschieter**



**Prof. Ir. Éric  
Haubruge**



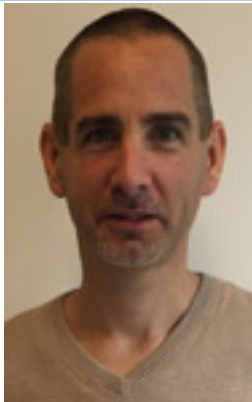
**Ir. Christine  
Frederickx**



**Ir. Clément Martin**



**Dr Jacques Mignon**



**Prof Jean-François  
Focant**



**Dr Katelynn  
Perrault**



**Dr Pierre-Hugues  
Stefanuto**



**Dr Lena  
Dubois**







*L'horreur de ce laboratoire est une belle  
chose pour qui sait voir et méditer*

JH Fabre